

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-068948

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H04B 14/04  
G10L 19/02

(21)Application number : 11-133246

(71)Applicant : DEUTSCHE THOMSON BRANDT GMBH

(22)Date of filing : 13.05.1999

(72)Inventor : SCHMITT JUERGEN  
SCHROEDER ERNST F

(30)Priority

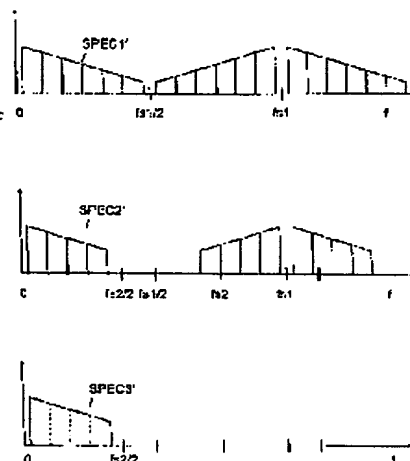
Priority number : 98 98108860 Priority date : 15.05.1998 Priority country : EP

## (54) METHOD AND DEVICE FOR CONVERTING SAMPLING RATE OF SOUND SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce and remove alias distortion owing to power saving by decoding a spectrum with a sampling frequency smaller than a sampling frequency before spectrum encoding and sampling again.

SOLUTION: For data-compressing an MPEG encoded sound signal, a sound spectrum is frequency/time-converted and is divided into the prescribed number of different frequency bands. They are sampled with  $fs1$ . Thus, a digital signal having a spectrum SPEC1' is obtained. When frequency/time conversion is executed by a method for suppressing a signal content in an upper frequency range, the spectrum SPEC2' of a reduced sub-band is generated, digital/analog conversion is executed and a low-pass filter removes a higher harmonic. Thus, a spectrum SPEC3' without alias distortion can finally be obtained. At that time, the sampling rate  $fs1$  is converted into  $fs2$  smaller than  $fs1$  and SPEC3' is generated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-68948  
(P2000-68948A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000. 3. 3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B 14/04		H 0 4 B 14/04	B
G 1 0 L 19/02		G 1 0 L 7/04	G

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-133246  
(22) 出願日 平成11年5月13日 (1999. 5. 13)  
(31) 優先権主張番号 9 8 1 0 8 8 6 0 : 2  
(32) 優先日 平成10年5月15日 (1998. 5. 15)  
(33) 優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)

(71) 出願人 595033034  
ドイツェ トムソン・ブランド ゲーエム  
ベーハー  
Deutsche Thomson-Br  
andt GmbH  
ドイツ連邦共和国 デー-78048 ヴィリ  
ンゲン-シュヴェニンゲン ヘルマン-シ  
ュヴェアー-シュトラッセ 3  
(72) 発明者 ユルゲン シュミット  
ドイツ連邦共和国, 31515 ヴンシュトル  
フ, アカーツィエンシュトラッセ 5 b  
(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声信号のサンプリングレートを変換する方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 アンチ・エイリアスフィルタを使用せずに音声信号のサンプリングレートを変換する方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 概して高いサンプリング周波数  $f_{s1}$  から低いサンプリング周波数  $f_{s2}$  へのサンプリングレート変換はエイリアシングを生ずる。エイリアス歪みの防止のためアンチ・エイリアスフィルタと称される低域通過フィルタの使用が既知である。これによりデジタル信号から  $f_{s2}/2$  以上のスペクトル内容が除去される。本発明によればこれらの信号部分はスペクトル復号化において抑制され、第2のサンプリング周波数  $f_{s2}$  の半分以下の再サンプリングされるべき信号の帯域幅を生ずる。これはMPEG符号化オーディオ信号では復号化を幾つかのサブバンドに制限すること、ドルビーAC-3符号化オーディオ信号では復号化において幾つかのスペクトル線をゼロに設定することにより行われる。本発明による方法はアンチ・エイリアスフィルタを計算するのに必要な処理電力を完全に除去すると共に必要とされる復号化作業を制限する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** スペクトル符号化の前に第1のサンプリング周波数 ( $f_{s1}$ ) によってサンプリングされ、スペクトル復号化の後に上記第1のサンプリング周波数 ( $f_{s1}$ ) よりも小さい第2のサンプリング周波数 ( $f_{s2}$ ) によって再びサンプリングされるデジタル音声信号のサンプリングレートを変換する方法であって、上記第2のサンプリング周波数 ( $f_{s2}$ ) の半分以上を超える信号の部分はスペクトル復号化において圧縮されることを特徴とする方法。

**【請求項2】** 上記第2のサンプリング周波数 ( $f_{s2}$ ) の半分以上を超える信号の部分はスペクトル復号化において抑制されることを特徴とする請求項1記載の方法。

**【請求項3】** スペクトル符号化においてサブバンド符号化システムが使用され、スペクトル復号化において逆のシステムが使用されることを特徴とする請求項1又は2記載の方法。

**【請求項4】** デジタル音声信号の符号化及び復号化は任意のMPEGオーディオ標準に対応し、復号化は最初の20のサブバンドに限られることを特徴とする、請求項3記載の方法。

**【請求項5】** スペクトル符号化において周波数領域への変換、例えばDFTが使用され、スペクトル復号化において逆の変換が使用されることを特徴とする、請求項1又は2記載の方法。

**【請求項6】** デジタル音声信号の符号化及び復号化はドルビーAC-3標準に対応し、復号化においてスペクトル線は圧縮された値又はゼロに設定されることを特徴とする、請求項5記載の方法。

**【請求項7】** 第1のサンプリング周波数 ( $f_{s1}$ ) から第2のサンプリング周波数 ( $f_{s2}$ ) へデジタル音声信号のサンプリングレートを変換するサンプルレート変換器 (SPR) を有する、請求項1乃至6のうちのいずれか1項記載の方法を実行するための装置であって、周波数-時間変換器 (FTC) はスペクトル復号化において上記第2のサンプリング周波数 ( $f_{s2}$ ) の半分以上を超えるデジタル音声信号の信号の部分を抑制することを特徴とする装置。

**【請求項8】** 任意のMPEGオーディオ又はドルビーAC-3標準によってオーディオデータを復号化するオーディオデコーダの一部であることを特徴とする、請求項6記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、音声信号のサンプリングレートを変換する方法及び装置に関し、特にMPEGオーディオ又はドルビーAC-3によって符号化された信号の復号化におけるサンプリングレートの変換に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 今日、例えばコンパクトディスク用の44.1kHz、DAT、デジタルVTR又は衛星テレビジョン用の32kHz及び48kHz、及びDVDオーディオ信号用の48kHz又は96kHzといった多くの異なるサンプリングレートが存在する。従って、再生又は記録装置のデコーダの内部サンプリングレートが復号化されるべきオーディオ信号のサンプリングレートと異なる場合、サンプリングレートを変化させることが必要である。

**【0003】** 概して、より高い周波数からより低い周波数へ (例えば48kHzから32kHzへ) サンプリングレートの変換を行うことは図1に示されるようなエイリアシングを生ずる。図1の(A)は、 $f_{s1}$ でサンプリングされたデジタル信号のスペクトルSPEC1を概略的に示す図である。図1の(B)は、 $f_{s2} < f_{s1}$ で再サンプリングした後のデジタル信号のスペクトルSPEC2を示す図である。重なり合う領域OVはエイリアシング誤りが生じていることを既に示している。連続的なデジタル・アナログ変換及び適当な低域通過フィルタリングの後、図1の(C)に示されるような、厳しいエイリアス歪みALを含むスペクトルSPEC3を有するアナログ信号が生ずる。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** デジタル信号から $f_{s2}/2$ 以上のスペクトル成分を圧縮又は除去することによってこのエイリアス歪みを減少するか又は完全に防止するために、アンチ・エイリアスフィルタとして知られる低域通過フィルタを使用することが知られている。しかしながらアンチ・エイリアスフィルタの計算は、節約が望ましい追加的な処理電力を必要とする。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、アンチ・エイリアスフィルタを使用しない音声信号のサンプリングレートを変換する方法を特定することを目的とする。この目的は請求項1記載の方法によって達成される。本発明は、上述の本発明による方法を実行するための装置を特定することを更なる目的とする。この目的は請求項6記載の装置によって達成される。

**【0006】** 原理的には、スペクトル符号化の前に第1のサンプリング周波数によってサンプリングされ、スペクトル復号化の後に第1のサンプリング周波数よりも小さい第2のサンプリング周波数によって再びサンプリングされるデジタル音声信号のサンプリングレートを変換する方法は、上方周波数限界の半分以上を超える信号の部分はスペクトル復号化において圧縮され、望ましくは抑制され、第2のサンプリング周波数の半分以上も少ない再びサンプリングされるべき信号の帯域幅を生ずることからなる。

**【0007】** この方法は、アンチ・エイリアスフィルタを計算するために必要とされる処理電力を完全に除去す

るだけでなく、必要とされる復号化作業を制限する。有利に、スペクトル符号化アルゴリズムはサブバンド符号化を使用する。この場合、サブバンド符号化アルゴリズムがMPEG標準に対応し、復号化は最初の20のサブバンドに限られることが特に有利である。

【0008】更に有利には、スペクトル符号化アルゴリズムは周波数領域への変換、例えばDFTを使用する。この場合、スペクトル符号化アルゴリズムがAC-3標準に対応し、復号化においてスペクトル線は圧縮されるか又はゼロに設定されることが特に有利である。原理的には、本発明による方法を実行するための装置は、デジタル音声信号を第1のサンプリング周波数から第2のサンプリング周波数へサンプリングレート変換するサンプリングレート変換器を有し、周波数-時間変換器は上方周波数限界を越えるデジタル音声信号の信号の部分を抑制し、信号の帯域幅を第2のサンプリング周波数の半分以下に再びサンプリングされる。

【0009】本発明は、装置が任意のMPEGオーディオ又はドルビーAC-3標準によってオーディオデータを復号化するオーディオデコーダの一部であれば特に有利である。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明を図2及び図3を参照して説明する。図2は、本発明による方法をMPEG符号化音声信号について示す図である。MPEG1音声信号のための符号化を定義し、続くISO/IEC13818-3標準の中で指定されるMPEG2音声信号に対しても有効であるISO/IEC11172-3標準の中で指定されるように、サブバンド符号化はデータ圧縮のために行われる。人間の耳を多帯域スペクトル分析器としてモデル化しうることを利用するために、サブバンド符号化は、音声スペクトルを32の異なる周波数帯域へ分割する。32のサブバンドの夫々は、サンプリングレートの1/32の帯域幅、即ち48kHzのサンプリングレートに対して750Hzを有する。帯域幅分割プロセスは時間-周波数変換に対応し、フィルタバンクを計算するための特殊サブバンド符号化アルゴリズムを使用して実行される。続く量子化及びデータ圧縮は、心理音響学モデルを適用することによって達成される。復号化端において、帯域は逆の周波数-時間変換によって元のブロードバンド信号へ再結合されねばならない。

【0011】周波数-時間変換の後、fs1（例えば48kHz）でサンプリングされたデジタル信号は図2の(A)に示されるようなスペクトルSPEC1'を有し、図中、図面の明瞭化のため6つのサブバンドのみが示されている。前の周波数領域は、概略的なスペクトル中のセクションとして示されている。周波数-時間変換が、上方周波数範囲内の信号内容を抑制するような方法で行われる場合、図2の(B)に示されるような4つのサブバンドのみを有するスペクトルSPEC2'が生ず

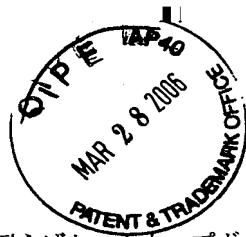
る。続くデジタル・アナログ変換及び続く低域通過フィルタによる高調波信号の抑制の後、最終的にエイリアス歪みを有さない図2の(C)のスペクトルSPEC3'が生ずる。

【0012】変換符号化を使用する同様のアプローチは、ドルビーAC-3についても可能である。変換符号化では、時間窓型の入力信号は、DFT（離散フーリエ変換）、DCT（離散コサイン変換）、又はそれらの特別に変形された型といった時間-周波数変換によって周波数領域へ変換される。周波数領域中の値は、次に心理音響学的現象を使用して量子化され、符号化され、伝送される。デコーダの中で、周波数値は拡張され、時間領域へ再変換される。この場合、上方周波数範囲の中の信号内容は、スペクトル線を圧縮された値又はゼロに設定することによって周波数-時間変換の間に圧縮又は抑制されうる。

【0013】図3は、本発明による復号化配置のブロック図を示す図である。サンプリングレートfs1を有する符号化された信号S1はまず、上方周波数範囲の中の信号内容を抑制するように変換を行う周波数-時間変換器FTCへ供給される。結果としての信号S2は、図2の(B)に示されるようなスペクトルを有し、サンプリングレート変換器SPRへ供給される。サンプリングレート変換器SPRは、第1のサンプリングレートfs1から第2のサンプリングレートfs2への上述のサンプリングレート変換を行い、信号S3を生成する。このデジタル信号S3は、デジタル・アナログ変換器DAによってアナログ信号A1へ変換される。最後に、fs2/において低域通過フィルタLPFは出力信号A2を生成する。

【0014】本発明は有利に、DVDプレーヤに接続されるテレビジョン受像機の中で使用されうる。符号化されたDVD音声信号は、48kHz又は96kHzのサンプリング周波数を使用する。多様な目的のため、AC-3又はMPEG音声信号の復号化はDVDプレーヤの中で行われるのではなく、典型的には32kHzの内部サンプリングレート及び15kHzの再生用周波数範囲を使用するDVDプレーヤに接続されるテレビジョン受像機の中で行われることが望ましい。サンプリングレート変換は、本発明によれば新しい上限周波数を越える信号部分を復号化しないことによってアンチ・エイリアスフィルタを使用せずに実行されうる。

【0015】概して、上述のサンプリングレート及び典型的なビットレートを使用するISO/IEC11172-3標準によるMPEG音声信号では、32のサブバンドのうちの27のサブバンドのみが復号化される。従って、本発明を使用することにより、27のサブバンドのうちの上方の7つのサブバンドは復号化されず、即ち復号化は最初の20のサブバンドに限られる（ $20 \times 750\text{Hz} = 15\text{kHz}$ ）。



(4)

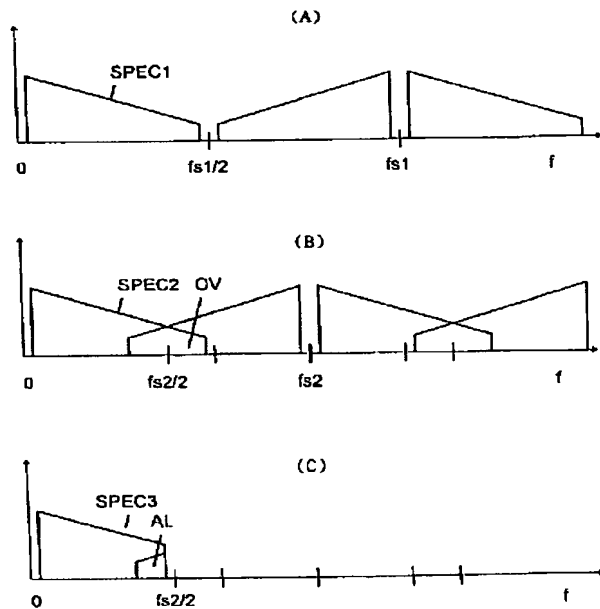
特開平12-068948

【0016】更に、本発明は、例えばセットトップボックス、全ての種類のテープレコーダ、コンピュータ装置といったデジタル式に符号化された音声信号の記録又は再生用の全ての他の装置において使用される。最後に、本発明はMPEG又はドルビーAC-3で符号化された音声信号に制限されるものではなく、そのスペクトル内容による信号表現に基づく他のビットレート節約アルゴリズムによって符号化される音声信号に適用される。

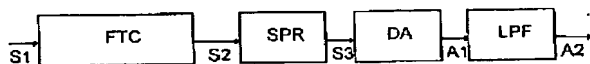
【図面の簡単な説明】

【図1】 (A) 乃至 (C) はより高いサンプリング周波数からより低いサンプリング周波数へのサンプリングレート変換を示す従来技術を示す図である。

【図1】



【図3】



【図2】 (A) は6つのサブバンドを有する概略的な例としてのスペクトルを示す図であり、(B) は復号化後の例としてのスペクトルを示す図であり、(C) は続くデジタル・アナログ変換及び低域通過フィルタリングの後のアナログ出力を示す図である。

【図3】 本発明による復号化配置を示すブロック図である。

【符号の説明】

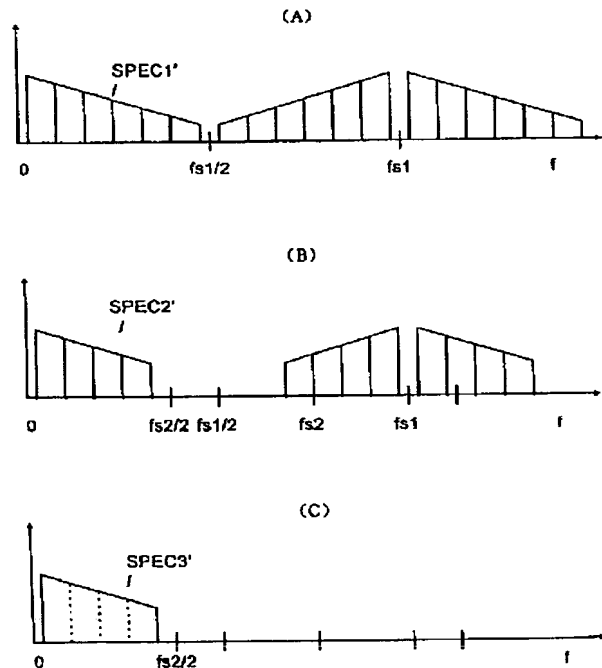
FTC 周波数-時間変換器

SPR サンプルレート変換器

DA デジタル・アナログ変換器

LPF 低域通過フィルタ

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 エルンスト エフ シュレーダー  
ドイツ連邦共和国、30655 ハノーヴァー、  
ピンケンブルガー シュトラッセ 25D